

⑤

⑥

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Int. Cl. 2:

G02B 23/00

A61 B 1/04

903 B37/00
A61 B 5/07

DE 29 29 429 A 1

⑪

Offenlegungsschrift 29 29 429

⑫

Aktenzeichen: P 29 29 429.9-51

⑬

Anmeldetag: 20. 7. 79

⑭

Offenlegungstag: 7. 2. 80

A61 B 5/07

⑮

Unionspriorität:

⑯ ⑰ ⑱

27. 7. 78 Japan P 91768-78

⑳

Bezeichnung: Kamerasystem

㉑

Anmelder: Olympus Optical Co., Ltd., Tokio

㉒

Vertreter: Kempe, W., Dipl.-Phys. Dr. rer.nat., Pat.-Anw., 6800 Mannheim

㉓

Erfinder: Mizumoto, Morihide, Hachioji, Tokio (Japan)

Prüfungsantrag gem. § 28b PatG ist gestellt

BEST AVAILABLE COPY

20.07.79
2929429

- 18 -
17. Juli 1979

Su 4

Ansprüche

1. Kamerasystem für medizinische Untersuchungen, gekennzeichnet durch eine in eine Körperhöhle einbringbare Miniaturkamera (11) und eine Vorrichtung (21) zur Erzeugung eines magnetischen Feldes zur Betätigung der Miniaturkamera, die eine wenigstens einen Permanentmagneten (12a, 12b; 26a, 26b; 29; 35) enthaltende Hülle (13; 34) aufweist, ferner eine Wicklung (14) in der Hülle, in der durch das durch die Vorrichtung erzeugte magnetische Feld eine elektromotorische Kraft erzeugbar ist, die eine Beleuchtungsvorrichtung (15) zur Beleuchtung eines Objektes erregt, einen Filmbehälter (19) in der Hülle zur Aufnahme von Filmen (18) und ein optisches System (16; 36) zur Abbildung des beleuchteten Objektes auf dem Film.
2. Kamerasystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Miniaturkamera (11) eine zwischen dem optischen System (16) und den Filmen (18) angeordnete Verschlussvorrichtung (17) aufweist, die durch die elektromotorische Kraft der Wicklung (14) betätigbar ist.

- 11 -

909886/0765

2929429

17. Juli 1979

Su 4

- 11 -
2

3. Kamerasystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Pole des Permanentmagneten (12a, 12b) in den Endstücken der Hülle (13) angeordnet sind.
4. Kamerasystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Permanentmagnete (26a, 26b) vorgesehen sind, deren gleichnamige Pole sich gegenüberstehen.
5. Kamerasystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülle (13) aus einer äußeren Hülle (13a) und einer inneren Hülle (13b) besteht und daß die Wicklung (14) um die innere Hülle gewickelt ist.
6. Kamerasystem nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschlusvorrichtung (17) eine Verschußplatte (17a), die verschiebbar zwischen dem optischen System (16) und dem Filmbehälter (19) angeordnet ist, und einen Elektromagneten (17c) aufweist, der elektrisch mit der Wicklung (14) verbunden ist, so daß er durch deren elektromotorische Kraft erregbar ist und die Verschußplatte anzieht.

- 12 -

909886/0765

2929429

- 1/2 -
3

17. Juli 1979

Su 4

7. Kamerasystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschußplatte (17a) mit einer Filmtransportvorrichtung (20) zusammenwirkt, um einen Film (18) aus dem Filmbehälter (19) herauszutransportieren.
8. Kamerasystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Beleuchtungsvorrichtung (15) und das optische System (16) hinter dem Außenumfang der Hülle (13) zurücktreten.
9. Kamerasystem nach Anspruch 1 oder 2 oder einen der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Permanentmagnet (29) die Hülle (13) in zwei Kammern (30a und 30b) teilt, von denen eine die Beleuchtungsvorrichtung (15) und die andere das optische System (16) und den Filmbehälter (19) enthält.
10. Kamerasystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das optische System ein Loch (36) in der Hülle (34) ist.

909886/0765

2929429

- 4 -

Dipl. Phys. Dr. rer. nat. Wolfgang Kempe
PATENTANWALT

Postfach 1273
D 6800 Mannheim 1
Fernsprecher (0621) 361-47 44

17. Juli 1979

Dr.Ke./So. - Su 4

OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.
43-2, 2-chome, Hatagaya
Shibuya-ku
Tokyo/Japan

"Kamerasystem"

Die Erfindung betrifft ein Kamerasystem für medizinische Untersuchungen.

Für medizinische Untersuchungen von Körperhöhlungen wird üblicherweise ein Endoskop verwandt, an dessen einem Endstück eine Beleuchtungsvorrichtung und ein optisches System und an dessen anderem Endstück eine Kamera angebracht sind. Das

- 2 -

909886/0765

200779
2929429

- 2 -
5
17. Juli 1979

Su 4

Endstück mit dem optischen System und der Beleuchtungsvorrichtung wird in den zu untersuchenden Körper eingeführt, woraufhin Bilder von dem Inneren der Körperhöhle aufgenommen werden. Bei derartigen Untersuchungen fühlt sich der Patient elend und verspürt häufig einen Brechreiz, wenn das Endoskop in die Körperhöhle eingeführt wird.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Kamerasystem für medizinische Untersuchungen zu entwickeln, bei welchem die Beeinträchtigung des Patienten auf ein erträgliches Maß reduziert oder ganz ausgeschaltet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine in eine Körperhöhle einbringbare Miniaturkamera und eine Vorrichtung zur Erzeugung eines magnetischen Feldes zur Betätigung der Miniaturkamera, die eine wenigstens einen Permanentmagneten enthaltende Hülle aufweist, ferner eine Wicklung in der Hülle, in der durch das durch die Vorrichtung erzeugte magnetische Feld eine elektromotorische Kraft erzeugbar ist, die eine Beleuchtungsvorrichtung zur Beleuchtung eines Objektes erregt, einen Filmbehälter in der Hülle zur Aufnahme von Filmen und ein optisches System zur Abbildung des beleuchteten Objektes auf dem Film.

Die bei dem erfindungsgemäßen Kamerasystem verwendete Kamera ist so klein, daß sie vom Patienten geschluckt werden kann, ohne daß er einen Brechreiz verspürt. Von dem zur Betätigung der Miniaturkamera außerhalb des Körpers erzeugten magnetischen Feld verspürt der Patient bekannterweise nichts.

17. Juli 1979

Su 4

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Miniaturkamera und Anordnungen der Permanentmagneten in der Miniaturkamera sind in den Unteransprüchen angegeben. Die Erfindung wird nachfolgend anhand von vier in der Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher beschrieben und erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine kapselförmige Miniaturkamera;
- Fig. 2 einen Querschnitt durch die Kamera gemäß Fig. 1 entlang der Linie 2 - 2;
- Fig. 3 eine Prinzipdarstellung der Verwendung des erfindungsgemäßen Kamerasystems in einer Körperhöhle;
- Fig. 4 eine grafische Darstellung des zeitlichen Verlaufes des magnetischen Induktionsflusses während des Betriebes der Miniaturkamera und
- Fig. 5 bis
- Fig. 7 Längsschnitte durch weitere Ausführungsbeispiele von gekapselten Miniaturkameras mit unterschiedlicher Anordnung der Permanentmagnete bzw. des optischen Systems.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 und 2 zeigt eine kapselförmige Miniaturkamera 11, die einen Permanentmagneten 12a, 12b, eine äußere Hülle 13 und eine innere Hülle 13a aufweist. Der Permanentmagnet 12a, 12b ist so angeordnet, daß sein Nordpol 12a und sein Südpol 12b in den Endstücken der äußeren Hülle 13 liegen. Die innere Hülle 13a ist koaxial in der äußeren

2929429

17. Juli 1979

Su 4

Hülle 13 angeordnet. Um die innere Hülle 13a ist eine Wicklung 14 gewickelt.

Die äußere Hülle 13 weist ein Fenster mit einer transparenten Scheibe 15a auf. Auf der inneren Hülle 13a ist eine Beleuchtungs-
5 Vorrichtung in Form einer Lampe 15 gegenüber der transparenten Scheibe 15a befestigt. In einer weiteren Öffnung der äußeren Hülle 13 ist eine Abbildungslinse 16 flüssigkeitsdicht eingepaßt. Direkt unter der Linse 16 und innerhalb der inneren Hülle 13a befindet sich eine Verschußplatte 17a, die in einen Raum zwischen der inneren Hülle und einer Unterstützungsplatte 13b, die sich in Längsrichtung der inneren Hülle erstreckt, verschiebbar eingesetzt ist. Die Verschußplatte 17a ist durch eine Feder 17b vorgespannt, so daß sie zwei konzentrische
15 Öffnungen in der inneren Hülle 13a und in der Unterstützungsplatte 13b verschließt. Wenn die Verschußplatte 17a durch einen Elektromagneten 17c angezogen wird, gibt sie die Öffnungen frei. Die Verschußplatte 17a, die Feder 17b und der Elektromagnet 17c bilden eine Verschußvorrichtung 17.

Unterhalb der Verschußplatte 17a ist ein Filmbehälter 19 angeordnet, in dem unbelichtete Filme 18 gestapelt sind. Schrauben-
10 federn 19a am Boden des Filmbehälters 19 drücken die Filme 18 nach oben. Jeder Film 18 hat eine nasenförmige Erhebung 18a an einer seiner vier Ecken. An der Verschußplatte 17a ist eine Filmtransportvorrichtung 20 derart angebracht, daß sie
25 die Erhebung 18a des obersten Filmes 18 berührt und den Film aus dem Filmbehälter 19 heraustransportiert, wenn die Verschußplatte 17a von dem Elektromagneten 17c angezogen wird.

- 5 -

909886/0765

17. Juli 1979

Su 4

Somit wird der nächste Film 18 belichtet.

Die Miniaturkamera 11 wird durch eine Vorrichtung 21 zur Erzeugung eines magnetischen Feldes betätigt, wie sie in Fig. 3 dargestellt ist. Die Vorrichtung 21 weist ein Paar von Elektromagneten 22a und 22b und eine Stromquelle 23 zur Stromversorgung der Elektromagneten auf. Die Stromquelle 23 erzeugt einen stufenweise ansteigenden Strom und besteht beispielsweise aus einer Energiequelle und einem Stromregelkreis. Der Stromregelkreis weist beispielsweise einen Widerstand oder einen Halbleiterschaltkreis auf.

Die Miniaturkamera 11 und die Vorrichtung 21 arbeiten zur Aufnahme von Bildern beispielsweise vom Inneren eines Magens wie folgt zusammen:

Zuerst wird die Miniaturkamera 11 von dem Patienten geschluckt. Dann werden die Elektromagneten 22a und 22b so an die Außenseiten des Patienten angelegt, daß sich der Magen zwischen den Elektromagneten befindet. Die Stromquelle 23 liefert beiden Elektromagneten 22a und 22b Strom, wodurch ein magnetisches Feld zwischen den Elektromagneten aufgebaut wird. Das Magnetfeld wirkt auf den Permanentmagneten 12a, 12b in der Miniaturkamera 11 und bewegt dadurch die Kamera im Magen, so daß sie sich in Richtung der Feldlinien stellt. Damit kann die Miniaturkamera 11 durch Veränderung der Positionen der Elektromagneten 22a und 22b in eine gewünschte Lage im Magen gebracht werden. Die Kamera 11 ist dann aufnahmebereit. Um Bilder aufzunehmen, wird die Stromversorgung der Elektromagneten 22a und 22b stufenweise durch den Stromregelkreis der Stromquelle 23 erhöht.

2929429

17. Juli 1979

Su 4

Mit der Erhöhung des magnetischen Flusses erzeugt die Wicklung 14 der Kamera 11 eine Spannung, die proportional zu $\Delta\phi/\Delta t$ ist, wobei $\Delta\phi$ die Änderung des magnetischen Flusses und Δt eine Zeitdauer bezeichnen, während der eine solche Änderung stattfindet. In Reihe mit der Wicklung 14 sind die Lampe 15 und der Elektromagnet 17c geschaltet. Mit der Erhöhung der in der Wicklung 14 induzierten Spannung leuchtet die Lampe 15 auf und zieht der Elektromagnet 17c die Verschlußplatte 17a gegen die Kraft der Feder 17b an.

Die Verschlußplatte 17a wird gegen den Elektromagnet 17c verschoben und gibt die Öffnungen in der inneren Hülle 13a und der Unterstüßungsplatte 13b frei. Ein Bild vom Inneren des Magens, der durch die Lampe 15a beleuchtet ist, wird infolgedessen auf dem obersten Film 18 abgebildet. Die Belichtungszeit des Filmes 18 wird, wie in Fig. 4 dargestellt, durch die Zeitdauer von t_2 bis t_3 bestimmt, während der sich die Stärke des magnetischen Flusses von ϕ_2 auf ϕ_3 ändert. Sobald eine derartige Belichtungszeitdauer verstrichen ist, stoppt der Stromregelkreis der Stromquelle 23 das Anwachsen des Stromes durch die Elektromagneten 22a und 22b. Infolgedessen hört auch die Änderung der magnetischen Flußstärke auf und in der Wicklung 14 wird keine Spannung induziert. Damit erlischt die Lampe 15 und der Elektromagnet 17c zieht nicht länger an. Die Verschlußplatte 17a wird durch die Feder 17b zurückgezogen und schließt die Öffnungen in der inneren Hülle 13a und der Unterstüßungsplatte 13b. Somit ist die Belichtung des Filmes 18 beendet.

Sobald die Stromzufuhr zu den Elektromagneten 22a und 22b wieder stufenförmig ansteigt, leuchtet die Lampe 15 erneut

- 7 -

909886/0765

2929429

- 7 -
10

17. Juli 1979

Su 4

auf und bewegt sich die Verschußplatte 17a in Richtung auf den Elektromagneten 17c. Die Filmtransportvorrichtung 20 bewegt sich mit der Verschußplatte 17a und transportiert dabei den belichteten Film 18 aus dem Filmbehälter 19 heraus. Zur gleichen Zeit wird der nächste Film 18 dem Lichtstrahl ausgesetzt, der durch die Abbildungslinse 16 und die Öffnungen in der inneren Hülle 13a und der Unterstützungsplatte 13b hindurchtritt.

Die Miniaturkamera 11 ist so klein, daß der Patient im allgemeinen keine Belästigung empfindet, wenn er sie schluckt. Auch die Bewegung der Kamera 11 in der Körperhöhle und ihr Betrieb verursacht keinerlei Schmerzen oder Unbehagen.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 weist eine Hülle 25, ein Paar von Elektromagneten 26a und 26b an den Enden der Hülle 25, eine Lampe 15 in der Hülle und eine Abbildungslinse 16, die in eine Öffnung in der Hülle eingepaßt ist, auf. Die Permanentmagneten 26a und 26b sind so angeordnet, daß ihre geringfügig aus der Hülle 25 herausragenden Enden die gleiche Polarität besitzen. Die Kamera hat ferner eine Induktionswicklung 27 zwischen den Permanentmagneten 26a und 26b, eine Verschußvorrichtung 17, einen Filmbehälter 19 und eine Filmtransportvorrichtung 20, die sämtlich innerhalb der Hülle 25 angeordnet sind und den gleichen Aufbau wie beim ersten Ausführungsbeispiel haben. Ist die Kamera geschluckt, so kommen die Nordpole der Permanentmagnete 26a und 26b in Berührung mit der Wand der Körperhöhle, wenn durch die Elektromagneten außerhalb des Patienten ein Magnetfeld erzeugt wird. Während die Nordpole der Permanentmagneten 26a und 26b die Wand berühren, bleibt zwischen der Lampe 15 und der Abbildungslinse 16 einerseits und der Wand der Körperhöhle andererseits ein Abstand, so daß das Innere der Körperhöhle

- 8 -

909886/0765

2929429

- 8 -

11

17. Juli 1979

Su 4

aus geringer Entfernung fotografiert werden kann.

Die Kamera gemäß Fig. 6 weist eine Hülle 28 auf, die durch einen Permanentmagneten 29 in zwei Kammern 30a und 30b geteilt ist. Die Kammer 30a enthält den fotografischen Teil 31 des Kamerasystems mit der Abbildungslinse 16, der Verschlussvorrichtung 17, dem Filmbehälter 19 und der Filmtransportvorrichtung 20. In der Kammer 30b ist eine Beleuchtungsvorrichtung 32 mit der Lampe 15 angeordnet. Eine Induktionswicklung 33 liegt so in der Hülle 28, daß ihr Außenumfang vollständig in Kontakt mit den vier Seitenwänden der Hülle 28 steht. Die Seitenwände ragen wie beim Ausführungsbeispiel gem. Fig. 5 etwas aus der Hülle 28 heraus, so daß weder die Abbildungslinse 16 noch die Beleuchtungsvorrichtung 32 die Wand einer Körperhöhle berühren.

Die Miniaturkammer gem. Fig. 5 und 6 arbeiten in der gleichen Weise wie die Kamera nach dem ersten Ausführungsbeispiel.

Die Kamera gem. Fig. 7 weist eine Hülle 34 und einen Permanentmagneten 35 auf. Der Permanentmagnet 35 erstreckt sich in Längsrichtung der Hülle 34 und ist an ihr befestigt. Dasjenige Teilstück der Hülle 34, das die dem Permanentmagneten 35 entgegengesetzte Wandfläche bildet, hat ein Loch 36 und ein Fenster, die beide durch eine transparente Scheibe abgedeckt sind. Innerhalb der Hülle 34 sind unterhalb des Loches 36 ein Filmbehälter 19 und unterhalb des Fensters eine Lampe 15 angeordnet. Jedesmal, wenn die Lampe 15 aufleuchtet, wird ein Bild vom Inneren der Körperhöhle auf dem Film 18 im Filmbehälter 19 abgebildet. Die von der Lampe 15 ausgestrahlte

- 9 -

909886/0765

2929429

- 2 -
12

17. Juli 1979

Su 4

Lichtstärke kann geregelt werden.

Das erfindungsgemäße Kamerasystem beeinträchtigt den Patienten in keiner Weise und ruft keinen Brechreiz hervor, so daß das Fotografieren von Körperhöhlungen auf einfache Weise ermöglicht wird.

- 10 -

909886/0765

-13-
Leerseite

-14-

FIG. 5

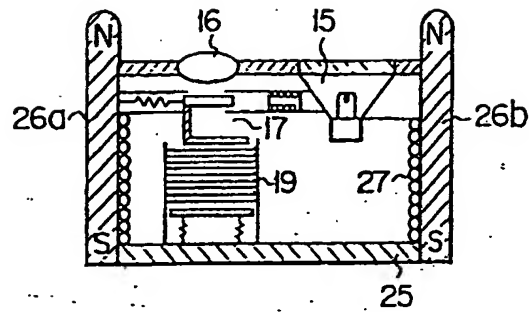


FIG. 6

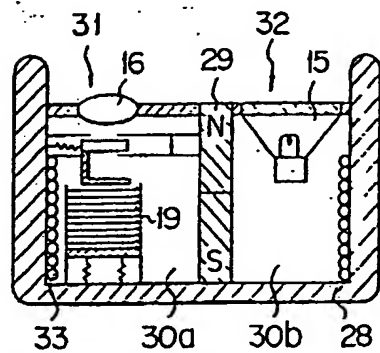
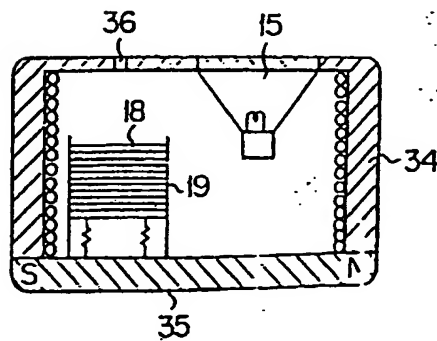


FIG. 7



-15-
2929429

Nummer: 29 29 429
Int. Cl.²: G 02 B 23/00
Anmeldetag: 20. Juli 1979
Offenlegungstag: 7. Februar 1980

FIG. 1

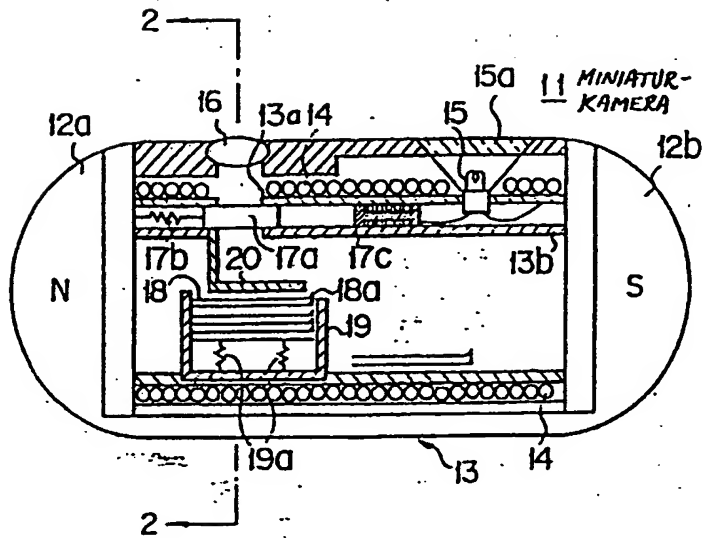


FIG. 2

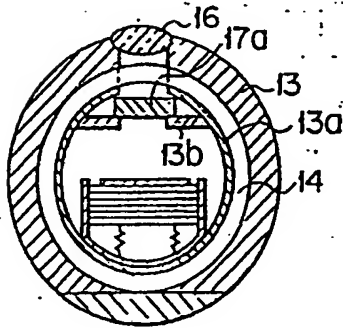


FIG. 3

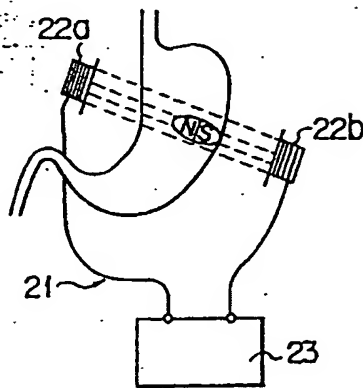
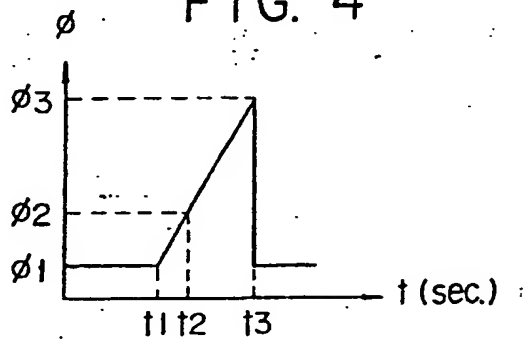


FIG. 4



909886/0765

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.